GESTION ENERGETICA S.A
NIT 800.194.208-9

ANEXO No.01 AL PLIEGO DE CONDICIONES

SPO-038-GENSA-14-PVDA

SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA LA CENTRAL DE GENERACIÓN DEL MUNICIPIO DE INÍRIDA, DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MANIZALES, JULIO DE 2014

1. INFORMACION GENERAL

1.1 GENERALIDADES

EN ESTA PARTE SE ESPECIFICAN LOS REQUISITOS GENERALES PARA REALIZAR TODAS LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO CUYO OBJETO ES LA SUMINISTRO, TRANSPORTE*, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA LA CENTRAL DE GENERACIÓN DEL MUNICIPIO DE INÍRIDA, DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA*, Y SE EJECUTARÁ DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS ESTIPULADOS EN ESTAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se instalará un (1) sistema fotovoltaico con conexión a red, para alimentar con energía eléctrica los Servicios Auxiliares de la Central de Generación de Inírida.

Para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico, se suministra la siguiente información:

- Sistema Fotovoltaico: Servicios Auxiliares Central de Generación de Inírida, con una proyección de energía promedio de 424 KW-hora/día.

  Los consumos pueden ser diferenciados en:
  - Consumos durante las horas de trabajo de las 9:00 a las 17:00 hrs. (8 horas).
  - Consumos durante las horas de la tarde-noche que comprende las 16 horas restantes.

- El sistema considerado, no tendrá acumulación de energía por medio de baterías, se utilizará un sistema fotovoltaico que genere e inyecte energía a una red de Servicios Auxiliares de la Central, durante las horas de irradiación del sol.

1.2.1 ACTIVIDADES A EJECUTAR

Las actividades principales que forman parte de la SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA LA CENTRAL DE GENERACIÓN DEL MUNICIPIO DE INÍRIDA, DEPARTAMENTO DEL GUAINÍA, son las siguientes:

- Elaboración y entrega de los dimensionamientos eléctricos y energéticos del sistema, al igual que la ingeniería de detalle necesaria para la construcción del sistema solar.
- Suministro, transporte e instalación de soportes de paneles fotovoltaicos, inversores y reguladores, incluyendo la obra civil necesaria.
- Suministro, transporte e instalación de paneles fotovoltaicos.
- Suministro, transporte e instalación de de grupo de inversores.
- Suministro, transporte e instalación de acometidas de corriente continúa, para los paneles fotovoltaicos e inversor, con sus cajas de inspección.
- Suministro, transporte e instalación de protecciones de corriente continúa y corriente alterna incluyendo cajas, gabinetes y ductería y tableros.
- Conexionado a la malla de tierra de todos los equipos y elementos suministrados que lo requieran, incluyendo el cable de cobre desnudo, y demás accesorios.
- Ensayos individuales y funcionales, prueba y puesta en servicio de los sistemas fotovoltaicos.

- Entrega en funcionamiento de los sistemas de energía eléctrica, garantizando el correcto funcionamiento y sincronismo del sistema con la generación de energía de las plantas eléctricas Diesel existentes.
  Entrega de protocolos de mantenimiento e inspección.
- Suministro de planos “Asbuilt” detallados de las obras construidas, equipos suministrados y actualización de documentación existente y referente a tablas de cableado, listas de señales, planos de disposición y protocolos de prueba.
- Capacitación y entrega de cartilla en la operación del sistema fotovoltaico y en el uso racional de energía.
- Implementación de medidas de mitigación ambiental solicitadas por GENSA S.A E.S.P.
- Implementación y control de un programa de gestión de seguridad y salud ocupacional (Gestión S&SO), según lo definido por las normas vigentes, por GENSA y por la Interventoría.
- Las demás actividades que estén dentro del objeto contractual, que surjan durante la ejecución de las actividades y que hayan sido previamente aprobadas por GENSA S.A E.S.P.

1.2.2 NORMAS Y CÓDIGOS APLICABLES

Todos los trabajos de construcción y montaje, así como los equipos y materiales a suministrar, deben cumplir con las normas aplicables y códigos publicados por las instituciones que se relacionan a continuación.

La implementación del sistema fotovoltaico y de cada uno de sus componentes deberá satisfacer las normas y regulaciones de la industria fotovoltaica internacional, así como las normas y regulaciones de las instalaciones eléctricas del RETIE. Será responsabilidad del oferente conocer y asegurar el cumplimiento de estas normas y reglas, tanto en el diseño como en la ejecución del proyecto.

Los equipos y materiales a instalar que se encuentren clasificados en el RETIE dentro del artículo 17 (Requisitos de Productos) deberán cumplir como mínimo con las exigencias establecidas en éste y deberán poseer el respectivo certificado de conformidad.

ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas
NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano
IEC International Electro technical Commission.
RETIE Reglamento técnico de instalaciones eléctricas
IEC 60445 Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules of an alphanumeric system.
IEC 60473 Dimensions for panel-mounted indicating and recording electrical measuring instruments.
IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
IEC 60947-2 Low voltage switchgear and controlgear. Part 2 circuit breakers.
IEC 60947-3 Low voltage switchgear and controlgear. Part 3 switches , disconnectors, switch disconnectors and fuse – combination unit.
NEMA 563 Low voltage power circuit breakers
IEEE 142 Grounding of Industrial and Commercial Power System
IEC/EN 62109-1 Seguridad en conversores de potencia para utilizarlos en sistemas de potencia fotovoltaicos – Parte 2: Requisitos específicos para inversores.
EN 61000-6-3 Emisiones genéricas de compatibilidad electromagnéticas en entornos residenciales.
EN 61000-6-1 Inmunidad genérica de compatibilidad electromagnética en entornos residenciales.
IEC 61427 Secondary cells and batteries for renewable energy storage
IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval Reference
IEC 61730 Photovoltaic (PV) module safety qualification
UL 1703 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
IEC 61701 Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules
IEC/EN 62109-1 Seguridad en conversores de potencia para utilizarlos en sistemas de potencia fotovoltaicos – Parte 1: Requisitos generales.

IEC/EN 62109-2 Seguridad en conversores de potencia para utilizarlos en sistemas de potencia fotovoltaicos – Parte 2: Requisitos específicos para inversores.
IEC 60896 Stationary lead-acid batteries.

La palabra "Norma" o "Código" utilizada en esta especificación, significará la norma seleccionada por el Proponente, de entre las Normas indicadas anteriormente.

El Código o Norma a que se refiera en esta especificación, significará el Código o Norma en su última revisión o modificación. Suministros, fabricación y/o pruebas realizadas basadas en otras Normas internacionales equivalentes, podrían ser aceptadas, siempre que ello sea acordado y establecido por escrito con el Contratante. Si el Proponente desea utilizar otros Códigos o Normas distintos a los señalados en esta especificación, deberá incluir en su Oferta información suficiente para que el Contratante evalúe la aplicabilidad de dichos Códigos o Normas.

Cualquier contradicción o conflicto entre estas Especificaciones Generales, las Especificaciones Técnicas de los Equipos y/o los Códigos o Normas aquí señalados, deberá ser comunicado por escrito al Contratante, previo al inicio de la fabricación, quien decidirá al respecto, indicando, junto con la comunicación, una recomendación para superar dichas dificultades y/o discrepancias. Después de su revisión, el Contratante emitirá la documentación revisada que resulte pertinente, para asegurar que los requerimientos han sido aclarados, correctamente interpretados y que no existen dudas y/o conflictos al respecto.

1.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS

CONDICIONES GENERALES

Los equipos, componentes y materiales, incluidos en el suministro, serán nuevos, de primera calidad y adecuados para dar cumplimiento y/o superar los requerimientos especificados y deberán corresponder a diseños normales del fabricante, con los cuales se tenga experiencia completamente satisfactoria, en usos y condiciones similares a las especificadas en este documento, por un período mínimo de operación de cinco (5) años. Este requerimiento incluye el cumplimiento de los valores y características operacionales especificadas, disponibilidad, confiabilidad, calidad de los materiales, durabilidad del equipo en general, facilidades para mantenimiento, reparación, etc.

Cualquier desviación del equipo ofrecido, respecto de estas especificaciones, o las Especificaciones Particulares de los Equipos, deberá ser establecida y justificada claramente en la oferta. Si no se declaran discrepancias y/o desviaciones, se entenderá que el suministro cumplirá plenamente con lo especificado y así será exigido. No obstante, la aceptación de estas desviaciones por parte del Contratante, no liberará al Proponente de la responsabilidad de suministrar el equipo adecuado a sus propósitos.

En el suministro no deberán omitirse partes o componentes requeridos, excepto los que sean específicamente señalados en estas especificaciones y/o en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

Los equipos y componentes, en general, deberán ser diseñados para una operación continua y prolongada y en condiciones seguras, teniendo especial consideración en las facilidades para su operación, inspección, limpieza, mantenimiento y reparación, de acuerdo con las condiciones de altura, climáticas y ambientales del lugar de instalación, las características particulares del sistema eléctrico para el cual prestarán servicio, la seguridad de las personas y la integridad física de los equipos e instalaciones.

Todo el suministro deberá someterse a la aprobación del Contratante, para lo cual se deberán presentar los planos, documentos, memorias de cálculo e información certificada indicada más adelante y/o en las especificaciones particulares de los equipos.

1.4 CONDICIONES DE SERVICIO

1.4.1 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los equipos deberán ser diseñados para operar sin limitaciones, en forma continua, a plena capacidad, en las condiciones ambientales y de altitud existentes en el lugar de instalación y en concordancia con las características del sistema eléctrico indicadas en el presente documento, y otros requerimientos particulares establecidos en las Especificaciones Técnicas.

El sistema solar se conectará directamente a la red eléctrica interna de la Central de generación; que contemple operación automatizada sin necesidad de operador; que sea capaz de inyectar energía eléctrica durante las horas del día.

El sistema solar fotovoltaico a instalar debe considerar el sincronismo con la generación de energía de la Central, constituido por un grupo de Unidades (grupos electrógenos) que prestan el servicio de energía al Municipio de Inírida y a su vez, alimentan los servicios auxiliares de la Central a través de un transformador de servicios 13.2/0.208 kV.

El Transformador de servicios auxiliares alimenta las cargas de la Central, tales como iluminación, climatización, cargadores de baterías, pequeños artefactos, equipos de taller, entre otros. La alimentación se realiza a través de la Celda MT +14, con Seccionador, el reparto y control de cargas se realiza a través de un Tablero de servicios Auxiliares, definido en los Planos anexos como: *Tablero Servicios Esenciales +NE1 - 220 V.*

En los planos anexos a estas especificaciones, se detalla la configuración del Tablero de Servicios Auxiliares y las cargas que este alimenta. Todas las conexiones y en general todas las intervenciones que se deban realizar a la Celda de alimentación y al tablero de Servicios Auxiliares, con el fin de garantizar el sincronismo de los sistemas DIESEL y Solar Fotovoltaico, son responsabilidad y costo del contratista
Cualquier modificación a las conexiones internas de los equipos existentes en la Central, son responsabilidad del contratista.

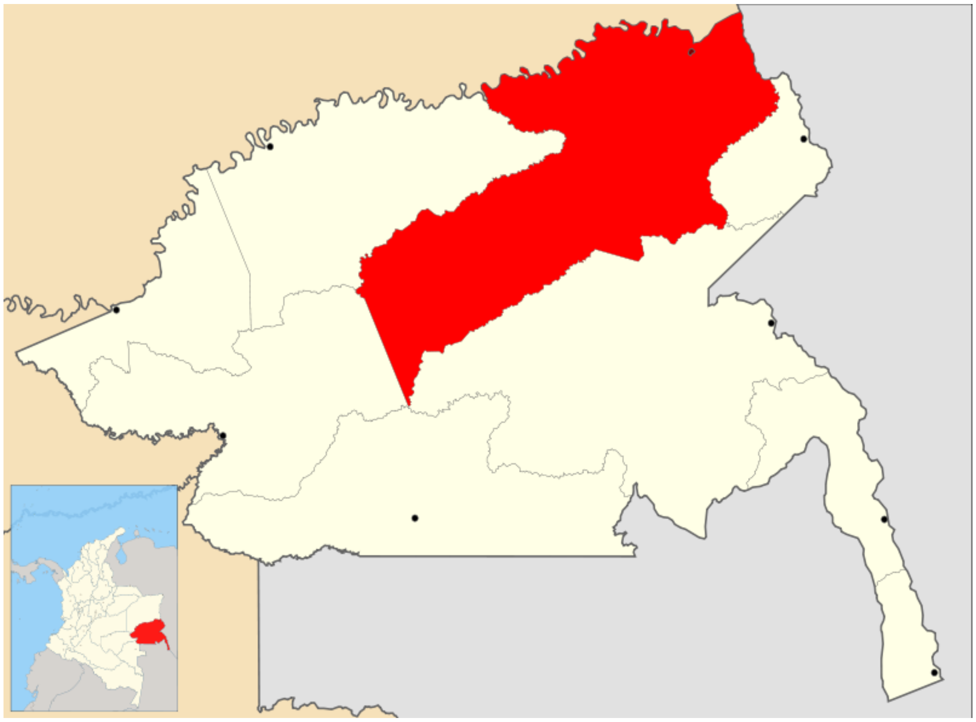
1.4.2 LOCALIZACIÓN Y DESPLAZAMIENTOS

La Central diesel de Inírida está ubicada dentro del perímetro urbano del Municipio de Inírida, capital del departamento del Guainía, está situada cerca de la desembocadura del río Inírida en el Guaviare, distante de la ciudad de Bogotá, por vía aérea, aproximadamente a 520 km al oriente.

Por ser el único municipio del Guainía, a su jurisdicción pertenece todo el territorio departamental, y en él se encuentran varias inspecciones de policía, corregimientos y caseríos.

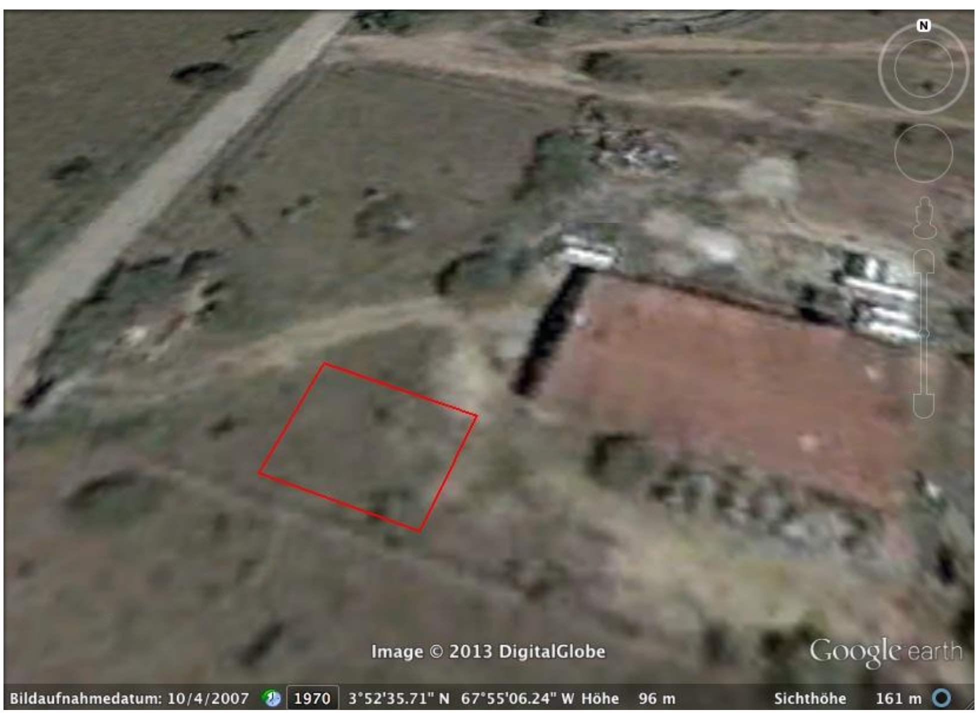
El municipio de Inírida está localizada aproximadamente a los 03°54'42" norte - 67°52'42" este a una altura de 100 msnm.

Al municipio de Inírida se llega por vía aérea desde la ciudad de Bogotá y Villavicencio, utilizando una de las aerolíneas nacionales que presta regularmente el servicio de transporte de pasajeros, el acceso por vía terrestre no se considera como alternativa para este proyecto.



Fuente: Wikipedia.org

VISTA CENTRAL DE GENERACIÓN DE INÍRIDA



PARÁMETROS DE OPERACIÓN

La Central Diesel de Puerto Inírida, está constituida por un conjunto de unidades diesel y es la fuente principal de suministro de energía. Cuatro circuitos de distribución alimentan en la actualidad el municipio de Puerto Inírida.

La alimentación de los servicios Auxiliares de la Central de Generación de Inírida, se hace a través de un transformador 13.2/0.208 KV.

PARÁMETROS AMBIENTALES

La ciudad de Inírida se encuentra ubicada a 100 metros sobre el nivel del mar. La presión atmosférica varía entre valores muy cercanos a los 1000 milibares. La ciudad de Inírida se caracteriza por tener un clima tropical con temperaturas que varían significativamente a lo largo del año. Las lluvias son igualmente abundantes durante la mayor parte del año. En la ciudad de INÍRIDA, según registros del IDEAM –Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales– de Colombia, las temperaturas máximas absolutas llegan hasta los 38 ºC entre los meses de Enero y Febrero y las temperaturas mínimas absolutas bajan hasta los 14 ºC a en el mes de Julio. Sin embargo el valor medio de temperatura anual en la zona es de 25 ºC. La humedad relativa tiene un valor medio del 83,5%. Con un valor máximo 92,5% y un valor mínimo del 72 %.

La zona de las instalaciones de la Central de Generación de Inírida se caracteriza por poseer las siguientes características ambientales:

- Radiación mínima diaria: 4 kW/m2
- Brillo solar mínimo : 5 h/día
- Temperatura promedio para la zona: 25 ºC

Estas características climáticas hace posible la utilización de los sistemas fotovoltaicos como solución energética.

Dado que las actividades de instalación y puesta en funcionamiento del sistema a realizar se encuentran ubicadas dentro de la Central de Generación de Energía, se deben acatar todas las consideraciones ambientales establecidas por el Plan de Manejo Ambiental de la Central, para tal fin, se presenta en el Anexo No. 6, el documento: *"Consideraciones ambientales en el marco de la instalación y puesta en funcionamiento de un Sistema Fotovoltaico para la Central de Generación de Inírida*."

Los costos de implementación de estas consideraciones y medidas de compensación a las que haya lugar deben ser tenidos en cuenta por el contratista dentro de su oferta.

DISTANCIAS ELÉCTRICAS

El Contratista debe tener en cuenta las distancias mínimas y de seguridad establecidas según las exigencias de RETIE.

REQUERIMIENTOS SÍSMICOS

Los equipos y componentes deberán ser diseñados para soportar sin daños ni deformaciones permanentes, en las condiciones de instalación, teniendo un desempeño de Clase II de acuerdo con la norma IEC 60068-3-3 "Guidance seismic test methods for equipments". El grado de desestabilización producido por un movimiento sísmico sobre los equipos, no debe impedir que estos puedan cumplir las funciones para las cuales fueron diseñados durante o después del movimiento sísmico.

Para garantizar y demostrar que los equipos satisfacen plenamente los requerimientos sísmicos establecidos en esta especificación, el Proponente deberá presentar los resultados de pruebas tipo, realizadas a equipos similares y/o memorias de cálculo.

Las estructuras se diseñaran para que resistan y presenten un buen desempeño sísmico.

REQUISITOS MÍNIMOS PARA LOS EQUIPOS

Cuando se deban efectuar pruebas a los equipos o materiales con el fin de demostrar su buen desempeño en las condiciones ambientales de operación, deben realizarse de acuerdo con lo estipulado en la Publicación IEC 60068: "Environmental testing".

MANO DE OBRA

La mano de obra debe ser de primera calidad y emplear las mejores técnicas de fabricación.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

TROPICALIZACIÓN

Con el objeto de protegerlos contra los efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva, todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados.

GALVANIZADO

Para los elementos galvanizados, el Contratista deberá suministrar con las especificaciones los métodos de galvanizado serán empleados cuando así se solicite. El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459: "Metallic coatings protections against corrosión by hot dip galvanizing-Guiding principales".

PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

Todos los equipos y materiales de uso exterior serán diseñados de modo tal que no se produzca acumulación de agua en ninguna de sus partes.

No se permitirá el uso de fundición de acero en piezas de equipos que se encuentren bajo tensión, o que estén sometidas a impactos.

Especial precaución se deberá tomar en la selección y/o protección de los componentes, para prevenir fenómenos de corrosión.

Todas las manillas, manivelas, botones u otro tipo de dispositivo similares, estarán provistos de una protección adecuada al ambiente en que se encuentren.

MARCAS Y PLACAS DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS

Todas las placas de identificación de uso exterior, serán de material resistente a la corrosión y de color permanente, que no sufra degradación por la exposición a la radiación solar.

Los equipos y cada elemento y/o dispositivo que forme parte de un equipo deberá ser identificado con una placa permanente, grabada en forma indeleble, con el nombre y número de identificación asignado por el proyecto, escrita en español. El material de las placas de identificación, como así mismo su contenido, será sometido a la aprobación del Contratante. Dichas placas deberán ser fijadas por medio de remaches o pegamento adecuado al medio ambiente.

Adicionalmente se proveerán otras placas de identificación, en el interior y/o la parte frontal de los gabinetes, para identificar dispositivos, funciones, posiciones, cargas servidas, etc., de acuerdo con los requerimientos del Contratante y los planos correspondientes.

Cada equipo y/o componente dispondrá de una placa de características del equipo, la que será de acero inoxidable, e incluirá por lo menos la siguiente información:

Si es de tipo eléctrico:

- Marca, tipo, modelo, Nº de serie y año de fabricación.
- Tensión de servicio.
- Clase de voltaje de aislamiento.
- Frecuencia de operación.
- Capacidad nominal (A, MVA, etc., según corresponda).
- Manual y/o catálogo de servicio.
- Otros datos según sea pertinente.

Si es de tipo mecánico

- Marca, tipo, modelo, Nº de serie y año de fabricación.
- Manual y/o catálogo de servicio.
- Otros datos según sea pertinente.

El alambrado interno de los equipos y componentes, como así mismo los cables de interconexión, deberán identificarse en ambos extremos, indicando el punto de conexión en la bornera o terminal del equipo o componente y el nombre del dispositivo y número de borne del extremo opuesto del conductor.

Las placas indicativas de "PELIGRO" deben tener una flecha negra en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben estar en letras negras, en conformidad con la Publicación ISO 3864: "Safety colours and safety signs".

PUESTA A TIERRA DE CARCAZAS Y GABINETES DE LOS EQUIPOS

Todas las partes metálicas, que no formen parte de un circuito eléctrico, como son carcasas, gabinetes y cajas de los equipos, estarán provistas de medios que permitan asegurar un contacto sólido con el conductor de puesta a tierra del equipo a la malla de tierra de la instalación. La conexión a tierra se efectuará con conductores de cobre de la sección adecuada a los niveles máximos de cortocircuito futuro previstos, según lo indicado en la Especificación Técnica Particular de equipos y considerando un área suficiente para disponer de una densidad de corriente máxima durante el cortocircuito menor de 200 A/mm2 por 1 segundo y menor de 100 A/mm^2 por 3 segundos (se admite la utilización de cable 2/0 AWG).

Los tableros estarán provistos de una barra de tierra.

La puesta a tierra de las pantallas de los cables podrá realizarse con estas mismas, en caso de que dicha pantalla utilice trenzas o hilos de cobre. En caso contrario deberán utilizarse prensaestopas apropiados para la puesta a tierra de la pantalla de los cables multiconductores. Opcionalmente el Contratista podrá suministrar una trenza de cobre con longitud y sección mínima de 300 mm x 6 mm^2, respectivamente, con un terminal de cable en un extremo o para conectarse a la barra de puesta a

tierra del gabinete. La trenza debe fijarse a la pantalla por medio de soldadura preferiblemente. Se deben suministrar chaquetas apropiadas para brindar resistencia mecánica en cada unión entre trenza y pantalla.

PRECAUCIONES CONTRA INCENDIO

La fabricación de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno debe ser de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos. El Contratista será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

1.5 APARATOS DE BAJA TENSIÓN

AISLAMIENTO

Los aparatos de baja tensión tales como interruptores miniatura, contactores, borneras, y auxiliares de mando deben cumplir los requerimientos estipulados en la Publicación IEC 60947: "Low-voltage switchgear and controlgear".

ALAMBRADO INTERNO DE EQUIPOS

Los tableros, paneles, estaciones de comando local y/o cajas de conexiones de dispositivos auxiliares, circuitos de control interno, circuitos auxiliares, de medición, de protección y de dispositivos de alarma y en general, todos los circuitos internos de los equipos, deberán ser completamente alambrados y probados en fábrica, en concordancia con los diagramas elementales de control, planos de alambrado y conexionado interno preparados por el Proponente y aprobados por el Contratante.

El cableado interno será dimensionado apropiadamente para cumplir los requerimientos térmicos y dieléctricos, de acuerdo a los valores nominales de capacidad de cortocircuito y clase de aislamiento especificados.

Todo el cableado interno de los equipos irá protegido en canalizaciones o canaletas, excepto los tramos cortos de conexión a cada dispositivo. Este cableado será tan corto como sea posible, con el objeto de reducir el peligro de fallas, principalmente en circuitos de fuerza y/o tensión de línea en baja tensión. Las canalizaciones internas y conexiones no deberán interferir con la remoción y/o el mantenimiento de los equipos o componentes. Los conductores que interconecten dispositivos en el cuerpo de un panel, con los equipos o componentes que sean instalados en la puerta, deberán disponerse de forma tal que queden sometidos al menor esfuerzo y giro posible y el grupo de conductores se protegerá mediante un recubrimiento con espiral plástico. Las terminaciones de cables y la conexión a los dispositivos, se efectuarán usando conectores terminales de anillo u ojo, con manguitos aislados. No se aceptarán terminales tipo horquilla. Los cables de control y baja tensión deberán ser provistos de terminales de punta para conectarse a las regletas de terminales. Todos los terminales deberán instalarse con la herramienta especial pertinente.

FACILIDADES PARA INTERCONEXIONES

Los cables de interconexión, cuando corresponda, deberán ser debidamente identificados, de acuerdo a la denominación establecida en los planos de interconexiones, desarrollados por el Proponente y aprobados por el Contratante, y deberán considerar conductores de reserva, para uso futuro. Los conductores de reserva se dejarán alambrados a regleta y debidamente identificados. Se deberá dejar

una cantidad adecuada de conductor en el interior de los equipos para futuras reparaciones y/o modificaciones del alambrado interno.

El sistema de numeración de cables y conductores deberá ser aprobado por el Contratante.

El color de los conductores deberá estar en concordancia con los códigos y/o normas nacionales aplicables.

1.6 GABINETES

GENERALIDADES

Los gabinetes y sus componentes deben cumplir las previsiones aplicables estipuladas en la última edición de las siguientes normas:

a) Publicación IEC 60083: "Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use. Standards"

b) Publicación IEC 60297: "Dimensions of mechanical structures of the 428.6 mm (19 in) series"

c) Publicación IEC 60439: "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies"

d) Publicación IEC 60668: "Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial - process measurement and control instruments".

e) Publicación IEC 60715: "Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations".

f) Publicación IEC 60947: "Low-voltage switchgear and controlgear"

Los gabinetes deben ser diseñados, ejecutados y probados conforme con lo estipulado en la Publicación IEC 60439.

Los gabinetes deben ser cableados completamente y los cables para conexiones a otros gabinetes se deben llevar a borneras. Todo el cableado debe ser nítido, técnicamente desarrollado, sin empalmes y con arreglo uniforme de los circuitos. Los cables deben ser dispuestos en forma tal que se prevengan los cruces entre los haces. Los haces de cables deben ser dispuestos debidamente alineados dentro de conduletas, con ángulos de 90° cuando se requiera cambio de dirección. Todos los haces deben tener correas a intervalos iguales, en tal forma que el haz retenga su forma original en un conjunto compacto.

El cableado interno de los gabinetes debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso e intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo. Cada borne deberá tener como máximo dos conductores, con sus terminales apropiados y la marcación completa en ambos lados.

La ubicación de los componentes en los gabinetes será entre una altura de 0,80 a 1,80 del nivel de piso para facilitar la maniobra por parte del operador.

1.7 PRUEBAS

Todos los equipos, serán sometidos a las pruebas de rutina que especifican las normas. El Contratista deberá hacer entrega al Contratante, de los protocolos con los resultados de dichas pruebas.

PROTOCOLOS

Las pruebas deberán ser realizadas de acuerdo con las últimas ediciones de los códigos y normas establecidas en las Especificaciones Particulares y en el Contrato.

El informe de pruebas e inspecciones será en idioma español o inglés.

Los informes de pruebas indicarán en forma explícita los resultados de las pruebas aceptables, límites a lograr, normas a usar e información similar que permita una interpretación correcta de los resultados.

Tales resultados deberán presentarse en forma tal que permitan verificar el cumplimiento con las especificaciones y otros requerimientos del Contrato.

La documentación de pruebas que se obtenga deberá ser sometida a la aprobación del Contratante, en un Protocolo de Pruebas debidamente firmado por el representante autorizado del Contratista.

En el caso de suministros obtenidos de subcontratistas, se deberán anexar los certificados de pruebas correspondientes.

RESPONSABILIDADES DESPUÉS DE LA ENTREGA DE PROTOCOLOS

Los protocolos de pruebas satisfactorios, no liberarán al Contratista de la responsabilidad por el funcionamiento de los equipos de acuerdo a todos los requerimientos del Contrato, ni invalidará los reclamos que el Contratante pueda realizar por equipos defectuosos o insatisfactorios.

Si el comportamiento del equipo suministrado, una vez ensamblado e instalado, no satisface los requerimientos especificados, será responsabilidad del Contratista tomar todas las medidas para corregir dichas deficiencias de operación, sin demora y sin costo adicional para el Contratante.

Las reparaciones, reemplazo y/o correcciones de fallas, que requieran la realización de trabajos en el sitio de la obra, serán de responsabilidad y cargo del Contratista.

PRUEBAS EN EL SITIO

El objetivo fundamental de las pruebas en el sitio es determinar, después del montaje, si el sistema solar fotovoltaico en conjunto y sus equipos y componentes auxiliares están en condiciones de operar correctamente y si cumplen las características técnicas garantizadas. Además, se pretende obtener información técnica que pueda utilizarse como guía para la operación posterior del sistema.

Como parte de las pruebas en el sitio deberán determinarse la potencia neta efectiva de salida de la Unidad.

1.8 CONDICIONES PARA LA PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA

COMPROMISO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS Y PLANOS DEL PROPONENTE

El Contratista suministrará todos los dibujos, planos, documentos y datos, de acuerdo con estas Especificaciones.

PLANOS E INFORMACIÓN CERTIFICADA QUE DEBERÁ SOMETERSE A APROBACIÓN

El Contratista suministrará, a lo menos, la información que se indica a continuación:

a. Datos Técnicos garantizados de los equipos, cables y componentes incorporados al suministro.

b. Planos generales de ubicación de la instalación solar y ubicación de todos sus componentes.

c. Planos con dimensiones generales, dimensiones y detalles de anclaje, pesos, centro de gravedad.

d. Planos, en los cuales se incluirá, a lo menos:

   - Consideraciones de manufactura y fabricación de estructuras metálicas.

   - Planos de control y desarrollo de alambrados e interconexiones en los equipos.

   - Detalles de manufactura y fabricación de los gabinetes y/o tableros y/o compartimientos de control, cuando corresponda, incluida la distribución de componentes interior y exterior, detalles de bisagras, sellos, puertas, tapas, plancha de montaje, anclajes, interruptor de puerta, luz interior, etc.

   - Disposición de componentes, con detalles del recorrido de los alambrados internos y fijación de componentes en los paneles.

e. Programa de fabricación y pruebas.

f. Informes de pruebas en fábrica.

g. Manuales de instrucciones de montaje, servicio, operación, mantenimiento y reparación de todos los equipos y dispositivos incorporados al suministro, según corresponda, incluida la lista de partes con número de partes del fabricante del componente.

Se entregarán diagramas de conexión en los cuales se identificarán claramente los siguientes aspectos:

– Cableado interior, entre los dispositivos
– Cableado a ser hecho en terreno, incluyendo reservas para uso futuro.

Los diagramas de alambrado deberán indicar el tipo y sección del conductor utilizado en cada circuito.

Los manuales deberán incluir, según corresponda, circuitos eléctricos, esquemáticos electrónicos a nivel de tarjetas y listado de piezas y partes, con los números de partes correspondientes al fabricante de los distintos componentes.

El Proponente proporcionará la documentación necesaria para demostrar que el equipo suministrado es adecuado para soportar los esfuerzos sísmicos derivados de las condiciones sísmicas especificadas.

En las listas de materiales deberán indicarse claramente el tipo, cantidad y número de parte del fabricante que le corresponde a cada material.

Los planos y documentos técnicos que debe entregar el Contratista, cumplirán con las normas solicitadas por el Contratante en las Especificaciones Técnicas. Las normas o símbolos especiales relativos a superficies, soldaduras, u otras indicaciones que difieran de las de aceptación general, deberán describirse especialmente.

Los planos a ser entregados por el Contratista deberán tener el grado de claridad necesaria y ser lo suficientemente completos como para permitir al Contratante verificar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, y otros requerimientos de los documentos de compra.

Todas las dimensiones indicadas con cifras en los planos, prevalecerán sobre las dimensiones según escala.

Para toda la documentación emitida por el Contratista, incluidos planos, memorias de cálculo y otros documentos, se utilizará el sistema internacional de unidades. Se aceptará otro tipo de unidades, sólo si se incluye su equivalencia en el sistema internacional.

La información técnica y de ingeniería deberá ser escrita en español. Otro idioma no será aceptado.

La confección de la documentación mencionada, sus copias, su envío y otros gastos relacionados se considerarán incluidos en el suministro, por tal motivo, el Contratista no podrá pretender el pago de sumas adicionales por dicho concepto.

El Proveedor deberá considerar la entrega de los planos y documentos en medio digital. El envío de los planos al Contratante se hará por correo certificado y con un embalaje que impida su deterioro. En forma adicional se utilizará el envío por correo electrónico a fin de mejorar los tiempos de despacho de información.

Los planos, especificaciones y otros documentos técnicos emitidos por el Contratista, serán presentados al Contratante para sus comentarios o aprobación, en una secuencia tal, que cada vez que se reciba un documento, se hayan entregado anteriormente los antecedentes previos para proceder a su análisis y revisión.

Los títulos de los planos y documentos emitidos para aprobación, deberán ser suficientemente claros como para tener una adecuada información sobre el contenido de ellos.

El Contratante considerará como efectivamente entregados, sólo aquellos planos que contengan la información técnica con el grado de detalles que a su sólo juicio, sea el adecuado a los fines pertinentes.

APROBACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

El Contratista será el único y pleno responsable del suministro, por tanto, las aprobaciones y comentarios que el Contratante pudiese haber efectuado a los planos y documentos presentados por el Contratista, no liberarán a éste de sus obligaciones contractuales.

Salvo autorización previa del Contratante, será por cuenta y riesgo del Contratista cualquier compra de materiales, fabricación, ensamblaje, pruebas y otros efectuados previos a la aprobación o comentario de los planos. Será de su responsabilidad cualquier revisión de los planos que presente y cualquier trabajo extraordinario que se requiera para dar pleno cumplimiento a lo establecido en el Contrato.

Si se detectasen errores en los planos y/o documentos emitidos por el Contratista, durante la fabricación o el montaje, incluyendo cualquier cambio requerido en terreno, las correcciones de dichos defectos serán anotadas en el documento emitido por el Contratista, debiendo éste corregirlo y emitir nuevamente el original y las copias correspondientes.

MEMORIAS DE CÁLCULO

El Contratista deberá presentar los estudios y cálculos que resulten pertinentes para demostrar la capacidad funcional de los equipos, y el cumplimiento con las normas y buenas prácticas aceptadas de ingeniería y, en general, que los equipos son adecuados para los servicios requeridos.

Se realizarán cálculos y análisis de aquellos temas específicos que indiquen las Especificaciones Técnicas y de los que se pudiesen derivar del espíritu e intención antes indicados, tales como:

- Dimensionamiento del sistema.
- Ingeniería de detalle, incluyendo cálculo de equipos, conductores y demás.
- Planos civiles, eléctricos, mecánicos en donde se incluya el detalle de las obras a ejecutar, tales como: Ubicación de equipos en planta, rutas de cableado, sistema de puesta a tierra, ubicación de paneles, planos estructurales de los soportes, diagrama unifilar y de conexiones, entre otros.

Para fines de orientación, los cálculos se harán de acuerdo con un formato que abarcará al menos lo siguiente:

– Materia motivo del cálculo

– Criterios de manufactura, normas, códigos, datos u otra información, usados en los cálculos o tomados como referencia.

– Literatura de referencia y listado de fórmulas utilizadas con explicaciones, deducciones y todo otro tipo de información que permita una evaluación más clara y completa

– Hipótesis de cálculo

– Calidad de los materiales a utilizar

– Coeficientes de seguridad

– Condiciones de carga o servicio y casos de combinación

– Valores admisibles, límites y de acuerdo con las normas o con la experiencia del Proponente

– Diagramas, bosquejos o dibujos que entreguen una clara visión del o de los elementos involucrados en el cálculo.

– Tabla de resultados en la cual se muestre explícitamente, cuando sea pertinente:

  ▪ Solicitaciones máximas mecánicas, térmicas, eléctricas u otras que sean pertinentes

  ▪ Factores de seguridad reales contra fallas funcionales y/o ruptura

  ▪ Comentarios y conclusiones de los resultados por parte del Proponente

  ▪ Revisión sísmica, la cual se hará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas

  ▪ Correcciones efectuadas a su manufactura estándar para cumplir con los requerimientos impuestos por las condiciones de instalación y ambientales.

Los cálculos o verificaciones basados en programas de computador, deberán acompañarse de suficientes datos explicativos para permitir al Contratante hacer un seguimiento y control del proceso y resultado del cálculo. Si en opinión del Contratante, la aclaración entregada del proceso computacional no fuese adecuada, previo aviso escrito de aquélla al Contratista, el cálculo correspondiente se considerará como no entregado.

La entrega de las memorias de cálculo se hará en forma coordinada con la de los planos respectivos. Aquellos planos para los cuales el Contratante estime necesario disponer de cálculos para su revisión deberán acompañarse de dichos cálculos. En caso contrario, su aprobación o comentario podría retenerse hasta su recibo.

MANUALES DE EQUIPOS E INSTALACIONES

Sin perjuicio de los demás antecedentes que se detallen en las especificaciones, los manuales de equipos comprenderán la descripción clara, sencilla e inequívoca de toda la información que se necesita para montar, operar y mantener los equipos, e incluirán al menos la siguiente información:

- Una descripción detallada de los equipos, incluyendo sus partes, componentes y accesorios. También se incluirá un listado de planos y documentos relacionados.
- Principios operacionales. Se incluirán las bases técnicas que permitan visualizar la operación de los equipos, incluyendo planos y/o diagramas, cuando resulte pertinente.
- Instrucciones de montaje, incluyendo planos, esquemas, secuencias, tolerancias, equipos especiales y toda otra información necesaria para un correcto montaje del equipamiento.
- Instrucciones de operación. Las instrucciones deben ser claras, concisas y ordenadas de acuerdo a una secuencia lógica y fácil de seguir.
- Instrucciones de mantenimiento, reparación y detección de problemas o dificultades. Estas incluirán, entre otros, lo siguiente:
  - Mantenimiento preventivo, indicando controles e inspecciones periódicas, limpieza e intervenciones de rutina, procedimientos de lubricación, cuando procede.
- Listado completo de partes y repuestos con su codificación.
- Reparaciones y ajustes, con indicaciones claras y completas para la remoción, inspección y reemplazo de todas las partes y elementos del equipo.
- Pruebas y ajustes que abarquen los procedimientos completos, después de la reparación, o controles periódicos recomendados.
- Listado de tolerancias, juegos, temperaturas, torque u otras medidas de ajuste.
- Procedimientos y secuencias para la detección de problemas o dificultades.

Los manuales de los equipos deberán ser suministrados por el contratista y serán los expedidos y respaldados por los fabricantes. Se entregarán al Contratante 2 copias, a lo menos 2 semanas antes de la fecha de entrega de los equipos. Adicionalmente, estos manuales se entregarán en archivos magnéticos en formato compatible con Microsoft Office.

1.9 CONDICIONES AMBIENTALES

En la manufactura y suministro de los equipos y materiales, se deben tener en cuenta, las condiciones de localización y ambientales indicadas en estas especificaciones.

El contratista deberá entregar, un Plan Manejo de los residuos que se generen en la ejecución de obras, a cual se le realizará seguimiento por parte de la Interventoría externa del Proyecto.

1.10 EMBALAJE Y TRANSPORTE

A menos que se indique otra cosa en las Especificaciones Técnicas Particulares, el embalaje y transporte del suministro debe considerar las condiciones de localización y facilidades de transporte indicadas en estas especificaciones.

EMBALAJE DE PARTES DELICADAS

Los repuestos y/o partes delicadas se protegerán por medio de capas protectoras aplicadas por inmersión o embalándose en envolturas o recipientes sellados.

GABINETES

Todos los gabinetes que se suministren se deben transportar totalmente armados, ensamblados y cableados. Todos los gabinetes con componentes electrónicos se deben empacar de tal forma que se eviten las vibraciones de transporte.

MATERIAL ELECTRÓNICO

Todas las partes activas de repuesto tales como tarjetas electrónicas, componentes electrónicos, etc., se deben empacar de tal forma que se evite las vibraciones del transporte y deben tener en su interior bolsas de gel de sílice o aluminio activado para absorber la humedad.

Con el fin de evitar descargas electrostáticas que afecten los componentes electrónicos, todos estos se deben empacar utilizando alguna de las siguientes alternativas:

a) Utilizando bolsas de plástico caladas de material semiconductor.
b) Utilizando bolsas de plástico que tengan una capa metálica.
c) Envolviendo las tarjetas o componentes en hojas metálicas.

2. OBRA ELÉCTRICA

2.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA OBRAS ELÉCTRICAS

Las **ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES** se refieren a diversos tipos de obras, no necesariamente contempladas en los trabajos a ejecutar.

2.2 CAMPAMENTO E INSTALACIONES

GENERALIDADES

Se entiende por Campamento el conjunto de edificaciones levantadas con carácter provisional y las casas o apartamentos tomados en alquiler para el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios de la construcción y para la instalación de las oficinas necesarias al servicio del Contratista y del Interventor. El Interventor tendrá libre acceso a los Campamentos e instalaciones.

2.3 LOCALIZACION Y REPLANTEO

El Contratista deberá realizar el replanteo de las obras y definir la ubicación de todos los equipos a instalar, además, deberá localizar los equipos en el terreno, de acuerdo con los ejes, dimensiones, y demás detalles indicados en los planos y la información técnica entregada en estas especificaciones.

No obstante la aprobación de la localización y replanteo por parte de la Interventoría, todos los trabajos descritos serán de la responsabilidad del Contratista.

Todas las modificaciones propuestas por el Contratista, serán sometidas a aprobación por el Interventor.

2.4 MARCACIÓN DE CABLES

CABLEADO

Todos los conductores deberán identificarse en sus extremos con marcador amarillo S/ Inscript. compacto de dexson o similar, usando dos cintas de amarre.

Cada hilo será identificado en la llegada al borne de conexión con marquillas AR1 (20-10 AWG), AR2 (12-6 AWG) de dexson o similar de acuerdo a instrucciones que serán suministradas por GENSA. Las marquillas que no puedan ser prefabricadas y que obedezcan a identificación a desarrollar en obra usarán el mismo sistema pero con marquillado manual mediante marcador indeleble.

El terminado de cada conductor usará preparación especial cuando se juzgue necesario evitar contactos accidentales por desilachamiento del cable caso en el cual se usarán punteras sencillas o twin, de acuerdo a instrucciones que serán suministradas por GENSA.

La conexión a tierra de la pantalla del cable de señales análogas se realizará en el extremo del mismo, mediante una conexión corta (de longitud inferior a 10 cm) en el punto más próximo a la platina de tierra.

2.5 CONEXIONES A LA MALLA A TIERRA

DESCRIPCIÓN

En esta sección se especifican los requisitos para la construcción de las conexiones a la malla de puesta a tierra con los materiales y herramientas que deben ser suministrados por el Contratista.

MATERIALES

El Contratista deberá suministrar el cable de cobre desnudo, los conectores, los elementos necesarios para la conexión de los equipos a la malla de tierra existente en cada edificación, tales como platinas de cobre, conectores especiales, moldes y pólvora para conexiones con soldadura exotérmica o grapas de compresión con todos los dados requeridos según el tipo de conector que utilice (todas las conexiones a la malla de puesta a tierra deberán realizarse con soldadura exotérmica).

Los materiales suministrados cumplirán los requisitos que se indican a continuación:

Los cables de cobre desnudo: serán fabricados con alambre de cobre suave, electrolítico, recocido, sin estañar, trenzados en capas concéntricas. Estos cables deben cumplir con los requisitos establecidos por la norma ASTM-B8.

En el caso de conexión de estructuras a los conductores de puesta a tierra, se deben utilizar conectores adecuados para evitar la corrosión galvánica.

Se deben construir cajas de inspección de la malla a Tierra y presentar las respectivas memorias de cálculo de la malla a construir.

EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los elementos requeridos para conexión de los equipos que instale a las redes de tierra existentes conservando las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo.

El trabajo comprende básicamente lo siguiente:

a) Tendido de cable
b) Ejecución de las conexiones en fundaciones y cárcamos incluyendo otros elementos metálicos que se muestren en los planos o que ordene el Interventor; se incluye la conexión a la malla de tierra existente en cada edificación.

Antes de realizar la conexión debe efectuarse previamente una buena limpieza y secado de los puntos a ser unidos y asegurar la utilización de los moldes adecuados, de acuerdo con el tamaño y forma de los elementos a conectar. Debe verificarse después de la aplicación la rigidez mecánica de la conexión debiendo ser reemplazada cualquiera que resulte defectuosa.

El personal encargado por el Contratista para el manejo de la soldadura exotérmica, deberá ser entrenado debidamente para la utilización adecuada de estas herramientas y la elaboración correcta de la conexión.

Si durante la elaboración de cualquier obra se daña parcial o totalmente un cable o conexión de la malla de puesta a tierra, esta deberá ser reparada o reemplazada a criterio del Interventor, por el Contratista, sin costo adicional para el Contratante.

CANTIDADES DE OBRA E INFORMACIÓN TÉCNICA

El contratista deberá instalar las conexiones a tierra de todos los equipos suministrados.

2.6 CERTIFICADO RETIE.

El oferente deberá presentar con su oferta el Certificado vigente de conformidad de producto con el RETIE de los equipos y materiales a instalar, siempre y cuando, se encuentren incluidos en la tabla 2.1 “Productos objeto del RETIE” de dicho reglamento.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIFICAS SISTEMA FOTOVOLTAICO

El sistema solar fotovoltaico a instalar, se conectará directamente a la red sin acumulación de energía, lo que implica que se debe garantizar la correcta operación y sincronismo del sistema solar, con la Generación de energía de la Central. Este sistema se considera sistema Hibrido de tipo acoplamiento AC, es un sistema en el que se pueden conjugar diferentes fuentes de generación en corriente alterna, todas organizadas en un BUS AC, sus componentes principales son:

1) Módulos Fotovoltaicos.
2) Inversor de Conexión directa a Red.

Por tanto el sistema solar debe cumplir con las siguientes especificaciones generales:

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema fotovoltaico deberá ser dimensionado, diseñado y especificado técnicamente en función de la irradiación solar existente en el sitio o a una medición lo más cercana posible al lugar. Se debe considerar los rendimientos y pérdidas que puedan surgir en el equipamiento fotovoltaico, sistema de inversión eléctrica, conexiones y tendido de conductores

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR PARA CONEXIÓN A RED

Para este proyecto se debe seleccionar un inversor o grupos de inversores, de tal manera que se pueda equilibrar la producción de energía de los diferentes módulos, e integrarlos a la red de 208V del sistema de generación de la Central de Inírida-

Se debe dimensionar el Inversor o grupo de Inversores con conexión a red de manera que se adapte a las características de la red de la Central y se sincronice con esta.

Las características técnicas del inversor o grupo de inversores a suministrar deberán contar con las siguientes características:

Descripción Valores

Voltaje máximo de entrada 600 V
Frecuencia 60 Hz
Rango de temperatura de trabajo -40°C a 60°C
Grado de protección mínimo NEMA 3R
Humedad Relativa 100%

Los inversores deben integrar tecnología MPPT (Seguimiento del punto de máxima potencia), que proporcione un amplio rango de tensión, debe ser compatible y ajustable para conexión a un voltaje de 208 V AC (183V – 229V). También debe incluir funciones de control de potencia reactiva y resistencia a huecos de tensión.

Los inversores pueden ser monofásicos siempre y cuando todo el arreglo esté balanceado en la barra trifásica de AC.

Los inversores deben tener protección contra polaridad inversa, corriente de cortocircuito y arcos eléctricos, además deben poseer indicadores LED´s para indicar diferentes estados de trabajo y Displays LCD para la visualización de variables de funcionamiento, tales como: Nivel de potencia, producción de energía diaria y durante la vida de servicio y debe incluir un protocolo de comunicaciones.

Debe incluir Interruptor de AC y conexiones enchufables de AC/CC para facilitar el mantenimiento del inversor.

La ubicación del equipo la define el contratista, si ésta es en exteriores, se debe garantizar un grado de Protección IP 65.

3.1.1 GESTIÓN DE CALIDAD

Los inversores deben ser producidos en fábricas homologadas bajo la norma ISO 9001.

Los proponentes deberán presentar las certificaciones de cumplimiento y como mínimo las certificaciones bajo las normas:

- UL 1741, Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources.
- UL 1998, Software in Programmable Components
- IEEE 1547, Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems
- UL 1699 B, Arc-Fault Circuit-Interrupters.
- IP 65

3.1.2 Garantía

Mínimo 5 años de garantía.

3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MODULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos deberán ser nuevos y de reciente fabricación (en el momento del suministro no deberán tener más de dos años de fabricados y su ensamblaje debe estar completo).

Los módulos deben estar conformados por celdas de silicio monocristalino, y deben indicar claramente su potencia pico, máxima intensidad de corriente, potencia mínima garantizada, voltaje de circuito abierto, vida útil, garantía de fábrica, peso, dimensiones, e indicar las normas de calidad que cumplen (ISO, IEC obligatoria, UL opcional). Los módulos deben cumplir obligatoriamente con la norma IEC 61215.

En ningún caso se aceptarán módulos solares de película delgada. Las celdas deben ser de alta eficiencia, provistas de un material antireflexivo. La cubierta superior del módulo debe ser en vidrio templado de alta transmisividad con tratamiento antireflexivo y bajo contenido de hierro y autolimpiante. La parte inferior del módulo deberá ser en TEDLAR. El encapsulamiento de las celdas debe ser EVA.

El marco del módulo será de aluminio anodizado, resistente a la corrosión y a cargas de viento de por lo menos 2400 Pa, así mismo este marco o chasis deberá tener una estructura tal que reduzca tensiones mecánicas y que amortigüe o resista posibles torsiones durante la manipulación en el transporte e instalación del módulo. El marco o chasis deberá proveer las facilidades que permitan su fácil instalación mecánica al soporte (agujeros, orejas tornillos etc.), para que el usuario (o el instalador) no lo intervenga o altere mecánicamente.

Debe ser un módulo de tolerancia en potencia positiva. Es decir que la potencia mínima garantizada en condiciones estándar de laboratorio sea siempre mayor o igual a la potencia nominal y mínimo de un 3% (+3%).

3.3.1 CARACTERISTICAS ELECTRICAS.

Cada módulo debe estar provisto de una caja de conexión para los terminales positivo y negativo y que permitan una conexión eléctrica firme y a prueba de humedad. Son aceptables cajas de conexiones selladas y precableadas con conector rápido tipo MC o similar.

Los módulos deben tener toma de tierra exterior.

El fabricante debe indicar las siguientes características: Tensión de circuito abierto (VOC), Corriente de corto circuito (ISC), Tensión nominal en carga (VNOM), Corriente nominal en carga (INOM), Potencia
Nominal (Wp). Potencia Mínima Garantizada (% de la potencia nominal) o Tolerancia en Potencia, Dimensiones y Peso.
La potencia mínima unitaria de cada panel será de 230Wp.

Se debe suministrar e instalar con los paneles fotovoltaicos, todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento tales como terminales, tornillería, cable solar para conexión entre paneles, y todos los elementos y obras necesarias para garantizar la operación de los equipos.

3.3.2 GESTION DE CALIDAD.

Los módulos propuestos deben ser producidos en fábricas homologadas bajo la norma ISO 9001.

De igual forma los módulos deben cumplir con las pruebas Standard de ciclaje térmico, humedad, carga viento y aislamiento eléctrico entre otras, especificadas en la norma IEC 61215 “Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval Reference”.

Los proponentes deberán especificar que otras normas, aprobaciones y certificaciones cumplen: UL, FM, TÜV o sus homólogas.

3.3.3 GARANTIA

El módulo fotovoltaico debe contar con una garantía de rendimiento lineal mínima de 25 años para la generación de potencia, la reducción en 10 años no puede ser mayor del 90% de la potencia y en 25 años no podrá ser menor del 80% de la potencia inicial. Esto a las condiciones estándares de radiación.

El módulo fotovoltaico debe contar con una garantía por defectos de fabricación de 10 años, respaldada por el fabricante con la debida certificación.

El proponente deberá adjuntar Certificación del Fabricante que respalde al oferente como distribuidor o representante, específicamente para el presente proceso de solicitud de ofertas.

3.3.4 CONDICIONES DE LOS MODULOS AL MOMENTO DE LA RECEPCION Y/O INSTALACIÓN.

Ninguno de los módulos que conforman el arreglo fotovoltaico deberá presentar alguno de los siguientes daños al momento de la instalación:

a) Grietas o roturas en el vidrio.
b) Celdas rotas.
c) Fallas de interconexión o unión.
d) Celdas en cortocircuito o en contacto con el marco.
e) Fallas en los adhesivos de sellado.
f) Burbujas que formen una banda continua, entre una celda y el borde del módulo.
g) Superficies no homogéneas en los materiales plásticos.
h) Defectos en los terminales eléctricos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ESTRUCTURA SOPORTE.

Uno de los elementos más importantes de la instalación fotovoltaica a construir, para asegurar un óptimo aprovechamiento de la radiación solar es la estructura soporte, encargada de sustentar los módulos solares, proporcionándole la inclinación más adecuada para que los módulos reciban la mayor cantidad de radiación a lo largo del año.

Las estructuras soporte metálicas deben cumplir con las características garantizadas requeridas en estas especificaciones, deben ser fabricadas de la mejor calidad, de acuerdo con los requerimientos de estas especificaciones y ser suministradas completas con pernos de anclaje, placas de identificación y demás accesorios, de acuerdo con los requerimientos y especificaciones estipulados en los planos de taller y en las características de equipos a suministrar.

Las estructuras soporte se diseñaran para que resistan y presenten un buen desempeño sísmico.

La estructura metálica va situada sobre suelo, ésta será calculada considerando unas cargas que aseguren un buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas.

Este tipo de estructura posee una larga vida útil, un mantenimiento prácticamente nulo y es de gran resistencia frente a acciones agresivas de agentes ambientales.

3.4.1 PLANOS

Para la manufactura de las estructuras, se deben suministrar planos de detalle para aprobación por parte de la interventoria.

La mano de obra debe ser de primera calidad y el fabricante debe emplear las mejores técnicas de fabricación. La ejecución, el acabado y las tolerancias deben corresponder a prácticas de fabricación de elementos de alta calidad. Una vez terminadas, todas las partes deberán quedar libres de abolladuras, torceduras, dobleces u otras deformaciones del material que dificulten el montaje de las estructuras o puedan herir las manos del personal que las maneje.

3.4.2 GALVANIZACIÓN

Después de terminados todos los trabajos de fabricación de las estructuras metálicas, soportes de equipos, todas las piezas de acero deben limpiarse de óxido, escamas, polvo, grasa, aceite y cualquier otra sustancia extraña antes de ser galvanizadas en caliente. Los trabajos de preparación del galvanizado y el proceso de galvanización en sí, no deben afectar en forma adversa las propiedades mecánicas del acero.

Las superficies galvanizadas deben cumplir con el recubrimiento mínimo especificado. Las roscas de las tuercas deben repasarse después de la galvanización y posteriormente deben lubricarse con aceite, la tuerca debe girar fácilmente, sin flojedad excesiva, a todo lo largo de la rosca de tornillo, permitiendo su atornillado a mano.

El galvanizado debe quedar liso, limpio, uniforme, continuo y libre de defectos.

Todas las piezas que se tuerzan durante el proceso de galvanización deben enderezarse sin causar daño al galvanizado.

3.4.3 ESPECIFICACIONES GENERALES

- Deben estar diseñadas para soportar las condiciones meteorológicas extremas de la zona.
- El anclaje de las estructuras deberá realizarse mediante el hincado de vigas de estructura a la base, se deben incluir todos los materiales necesarios para la adecuación del terreno y construcción de la cimentación.
- La estructura soporte debe conectarse al sistema de puesta a tierra construido por parte de contratista.

3.4.5 GARANTIA

Las estructuras soporte deben contar con una garantía por defectos de fabricación de 10 años, respaldada por el fabricante con la debida certificación.

3.4.4 PLACAS E IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS

El Contratista debe suministrar las placas de identificación para las estructuras tal como lo indique GENSA S.A E.S.P.

Los huecos requeridos para la fijación de todas las placas deben fabricarse en todos los elementos respectivos de la estructura antes de galvanizarlos. Todos los elementos para fijación de las placas se deben galvanizar en caliente según lo especificado.

3.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE MEDICIÓN, MONITOREO Y CONTROL.

El sistema de Monitoreo, debe incluir la medida de energía generada por el sistema fotovoltaico en tiempo real y perfil de potencia.

El medidor de energía a suministrar debe tener las siguientes características:

Tipo: Medidor trifásico electrónico.
Tipo de conexión: Directa.
Frecuencia: 60 Hz
Tensión de montaje 220 V.
Tensión máxima de servicio 1000 V.
Transformadores de corriente para medición: Relación 100/1A,
Precisión 0.2
Monitoreable vía WEB.

Debe incluir memoria de registros y eventos, seguridad en la comunicación de datos, gabinete y su protección, visor de datos, módulos de comunicación.

Sistema de monitoreo, entrega y procesamiento de parámetros meteorológicos como mínimo con las siguientes características: medición de radiación solar, medición de humedad relativa y medición de temperatura, toma de datos máximo cada hora, capacidad de almacenamiento de datos mínimo un año, entrega de datos a nivel de software.

El contratista deberá realizar el desarrollo o suministro del software requerido para la visualización y procesamiento de la información entregada por el medidor de energía totalizador de los servicios auxiliares, y el medidor de la energía producida por el arreglo solar, de tal manera que durante la operación del sistema se pueda monitorear la demanda de energía de los servicios auxiliares y el

aporte que efectivamente está realizando el sistema solar a esta. También se deberá permitir el procesamiento de la información entregada por el sistema de monitoreo de parámetros meteorológicos, incluyendo el desarrollo del software y en general toda la interfaz para monitoreo de parámetros y gráficas. Monitoreable vía WEB.

3.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES, GABINETES, ELEMENTOS DE CONEXIÓN, CABLEADO AC Y CC.

Las instalaciones que se realicen, deben considerar protecciones para todos los equipos instalados, que incluyan protecciones para corriente alterna y corriente continúa. Los cálculos para elegir los dispositivos de protecciones deben incluir los valores máximos permitidos.

Para el caso de descargas atmosféricas pueden ser atenuados por la utilización adecuada de los dispositivos de protección contra sobretensiones.

En donde se considere necesario, se deben instalar Combiner Box para las conexiones entre paneles solares.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE.

A continuación se relacionan las principales consideraciones que deben tenerse en cuenta para el montaje de los diferentes equipos a suministrar.

4.1 Ubicación instalación solar fotovoltaica.

El contratista será el responsable de definir la ubicación final de la totalidad de equipos a instalar en el marco del presente proyecto, de igual manera de garantizar el cumplimiento de cada uno de las especificaciones descritas en este documento.

Se recomienda estudiar la posibilidad de realizar la instalación de paneles en los siguientes puntos.

- Zonas verdes a la entrada de la Central de Generación.

En este lote se deberán tener en cuenta que las modificaciones al terreno serán a cargo y responsabilidad del contratista. En este sector se cuenta con vegetación que puede crear sombra sobre el arreglo solar, en este caso se deben tener en cuenta las medidas de compensación por aprovechamiento de recursos naturales a los que haya lugar. En los planos adjuntos y registro fotográfico se detallan los espacios disponibles y condiciones puntuales del sitio.

- Techo de la casa de máquinas de la Central de Generación.

El techo está constituido por una estructura de soporte y tejas de fibrocemento. En los planos se detalla el área disponible. En el caso de realizar la instalación de paneles sobre el techo, se debe tener en cuenta que solo se podrá afectar la estructura si el peso a colocar no supera el máximo permitido por la normatividad en el tema, si se requiere realizar algún refuerzo estructural en el techo, para soportar la instalación, será a cargo y responsabilidad del contratista.

Cualquier modificación al terreno o edificaciones de la Central de Generación, serán a cargo y responsabilidad del contratista.

4.2 Especificaciones generales.

En la ubicación de paneles, se deben considerar eventuales obstrucciones y proyecciones de sombras, tanto en invierno como en verano, y reservando los espacios que permitan realizar adecuadamente las tareas de limpieza e inspección periódica y eventuales reparaciones.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.

El soporte deberá ubicarse apropiadamente, de tal manera que se logren todos los requisitos que convienen a un SFV, como orientación e inclinación entre otros. De todas formas, se recomienda que el soporte sea una estructura metálica según las especificaciones anteriores y que provea facilidades para orientar al módulo y dar el ángulo de inclinación apropiado y fijo con el obvio propósito de optimizar la captación de la radiación solar.

4.1 Cerco perimetral central fotovoltaica

En el caso de instalarse sobre el terreno, las instalaciones fotovoltaicas deben quedar protegidas y para ello se construirá un cerdo perimetral con malla eslabonada. El soporte debe ir anclado a la cimentación, en muro de 0,60 mts de alto en mampostería a la vista, y la malla debe tener 2,50mts altura, debe incluir soportes y parales. El cerramiento debe contar con una puerta de acceso en malla.

Anexos:

- Consideraciones ambientales Central de Generación.
- Cuadro de cargas servicios auxiliares central.

***ANEXO - Consideraciones ambientales en el marco de la instalación y puesta en funcionamiento de un Sistema Fotovoltaico para la Central de Generación de Inírida*.**

El Proyecto solar cuenta con AVAL AMBIENTAL, emitido por la CDA del Guainía, en el cual se establece que la ejecución del Proyecto no requiere trámite de licencia ambiental. No obstante lo anterior, si para la ejecución del proyecto se requiere aprovechamiento y uso de los recursos naturales existentes en la zona, se deberán tramitar los permisos necesarios ante la corporación, sin los cuales no se podrá dar inicio a la ejecución de las obras.

Registro Fotográfico Central de Generación de Inírida



FOTO 1: Vista general entrada Central de Generación



FOTO 2: Área disponible lado derecho entrada de la Central de Generación



FOTO 3: Posible obstrucción por sombra



FOTO 4: Área disponible lado izquierdo entrada Central de Generación



FOTO 5: Vista interna estructura techo casa de Máquinas

ANEXO No.02

PLANOS ELÉCTRICOS Y CIVILES CENTRAL DE GENERACIÓN DE INÍRIDA

A continuación se relacionan los planos anexos a estas especificaciones:

- Plano 001- Urbanístico.
- Plano 002- Diagrama unifilar Central de Generación.
- Plano 003- Ubicación tablero y equipos.
- Plano 004- Diagrama unifilar servicios esenciales 1.
- Plano 005- Diagrama unifilar servicios esenciales 2.
- Plano 006- Diagrama unifilar servicios esenciales 3.